

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-316041

(P2002-316041A)

(43) 公開日 平成14年10月29日 (2002. 10. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース(参考)
B 0 1 J 19/12		B 0 1 J 19/12	C 2 H 0 9 6
B 0 1 D 53/34	Z A B	C 0 1 B 13/10	Z 4 C 0 5 8
53/70		C 0 2 F 1/32	4 D 0 0 2
C 0 1 B 13/10		G 0 3 F 7/42	4 D 0 3 7
C 0 2 F 1/32		G 2 1 K 5/00	Z 4 G 0 4 2

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-15150(P2002-15150)
(62) 分割の表示 特願平5-23534の分割
(22) 出願日 平成5年1月20日 (1993. 1. 20)

(71) 出願人 000102212
ウシオ電機株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝
日東海ビル19階
(72) 発明者 松野 博光
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

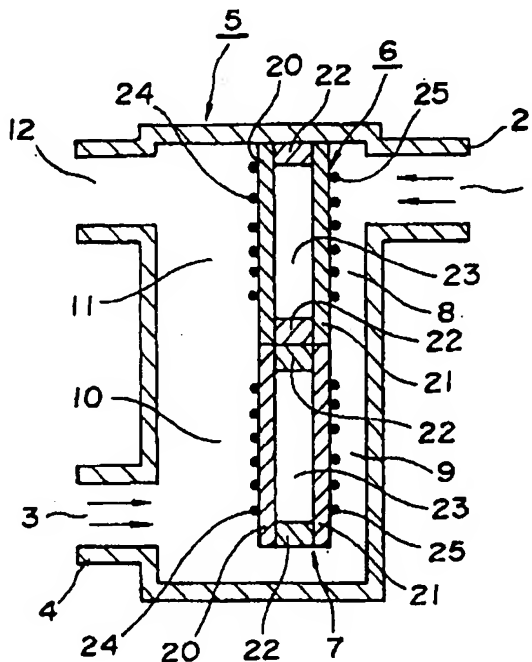
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法

(57) 【要約】

【課題】 各種の処理を高品位で行い、かつ、高速度であるいは高効率で行うことが出来る誘電体バリヤ放電ランプを利用した処理方法を提供すること

【解決手段】 上記本発明の目的は、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と少なくとも酸素を含む処理用流体とを接触させ第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生成させ、第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生成させる。また、第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して分解、活性化させ、処理用流体と被処理物とを接触させて前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射し再活性化させて、前記被処理物を処理する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記被処理物としてのガスを処理するガス処理方法であり、

前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、
前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、
前記被処理物を処理することを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項2】 波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記被処理物を水に浸して当該被処理物の外表面を洗浄する湿式洗浄方法であり、

前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、
前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、該処理用流体を前記水に混入し、
前記被処理物を処理することを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項3】 波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記被処理物としてのフォトリソレジストを灰化処理する灰化方法であり、

前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、
前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、
前記被処理物を処理することを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項4】 波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記被処理物としてのプラスチックを表面改質する表面改質方法であり、

前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、
窒素雰囲気中で前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を前記被処理物に照射し、
前記処理用流体と前記被処理物とを接触させて前記第2

の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して前記被処理物を処理することを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【請求項5】 波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記被処理物としての基板に膜を形成する成膜方法であり、

10 前記処理用流体はモノシランガス及びメタンガスを含むガスからなり、

前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して分解、活性化させ、
前記処理用流体と前記被処理物とを接触させて前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して再活性化させて、
前記被処理物を処理することを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

20 【請求項6】 波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記被処理物を殺菌処理する殺菌方法であり、

前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、
前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、

30 前記被処理物を処理することを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光化学反応用の光源として誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法に関し、例えば、フロンガスまたは各種の廃ガスの処理、あるいは上水、下水、各種の工場廃水の処理、あるいは洗浄、あるいは太陽電池などに使用される水素化アモルファスシリコン薄膜等を製造する成膜方法など、各種被処理体を処理する方法の改良に関する。

40 【0002】

【従来の技術】本発明に関連した技術としては、例えば、日本国公開特許公報平3-211283号には、誘電体バリヤ放電（別名オゾンナイザ放電。電気学会発行改定新版「放電ハンドブック」平成1年6月再版7刷発行第263ページ参照）を使用したランプから放射される紫外線を利用したCVD法による薄膜の製造装置について記載されている。また、日本国公開特許公報平3-122287号には、誘電体バリヤ放電を使用したランプから放射される紫外線を利用した基板の金属化方法について記載されている。上記のような誘電体バリヤ放電ラ

ンプを利用した処理方法は、誘電体バリヤ放電ランプが従来の低圧水銀放電ランプや高圧アーク放電ランプには無い種々の特長を有しており、従って特長ある処理が得られるため有用である。例えば、誘電体バリヤ放電ランプを利用した薄膜の製造方法は、太陽電池、各種半導体素子用の薄膜を高品質で作製出来るため有用である。

【0003】上記した従来の処理方法は、処理用流体あるいは被処理物又は前記両者に1種類の紫外線を1回だけ照射する方法を採用していた。例えば、誘電体バリヤ放電ランプを利用した薄膜の製造方法においては、処理用流体である複数のプロセスガスと被処理物である基板を1個の反応室内に収納し、1種類の誘電体バリヤ放電ランプから放射される1種類の紫外線を1回だけプロセスガスに照射してプロセスガスを分解、活性化する方法によって、基板上に成膜していた。なおこの時、基板にも、プロセスガスによって吸収されなかった紫外線が照射される。上記した従来の処理方法において、紫外線の照射を2回以上繰り返したとしても、プロセスガスおよび基板上に発生する化学反応の種類は1回目の紫外線を照射した時と同一であり、単に、1回目の紫外線の照射時間を長くしたことに相当するだけである。

【0004】一般的に、ある物質を光化学反応によって活性化、分解、イオン化あるいは合成するのに最適な条件、すなわち照射する紫外線の波長と強度、物質の温度などは、物質の種類によって異なる。従って、被処理物と処理用流体を接触させて該被処理物を処理する方法において、被処理物あるいは処理用流体の少なくとも一方に誘電体バリヤ放電ランプからの1種の紫外線照射を1回だけ照射して処理する方法は、処理が不完全であったり、あるいは処理の速度あるいは処理効率が必ずしも十分ではないという問題があった。

【0005】

【本発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、各種の処理を高品位で行い、かつ、高速度であるいは高効率で行うことが出来る誘電体バリヤ放電ランプを利用した処理方法を提供することである。

【0006】

【問題を解決するための手段】上記本発明の目的は、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法とすることによって達成される。

【0007】すなわち、被処理物としてのガスを処理するガス処理方法においては、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ラ

ンプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、前記被処理物を処理することを特徴とすることによって達成される。

【0008】また、被処理物を水に浸して当該被処理物の外表面を洗浄する湿式洗浄方法においては、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、該処理用流体を前記水に混入し、前記被処理物を処理することを特徴とすることによって達成される。

【0009】また、被処理物としてのフォトリソレジストを灰化処理する灰化方法においては、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、前記被処理物を処理することを特徴とすることによって達成される。

【0010】また、被処理物としてのプラスチックを表面改質する表面改質方法においては、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、前記被処理物を窒素雰囲気中で前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射し、前記処理用流体と前記被処理物とを接触させて前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して前記被処理物を処理することを特徴とすることによって達成される。

【0011】また、被処理物としての基板に膜を形成する成膜方法においては、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記処理用流体はモノシランガス及びメタンガスを含むガスからなり、前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して分解、活性化させ、前記処理用流体と前記被処理物とを接触させて前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して再活性化させて、前記被処理物を処理することを特徴とすることによって達成される。

【0012】また、被処理物を殺菌処理する殺菌方法においては、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプにより、被処理物と処理用流体とを接触させて処理する誘電体バリヤ放電ランプを使用した処理方法であって、前記処理用流体は酸素を含む流体からなり、前記処理用流体に前記第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射してオゾンを生じさせ、前記第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線を照射して活性酸素を生じさせて、前記被処理物を処理することを特徴とすることによって達成される。

【0013】

【作用】少なくとも紫外線による光化学反応を利用しかつ被処理物と処理用流体を接触させて該被処理物を処理する際に、紫外線の光源として誘電体バリヤ放電ランプを使用すると、従来の低圧水銀放電ランプや高圧アーク放電ランプに比較して、誘電体バリヤ放電ランプが、特定の紫外線を高効率で発生できる、ほぼ単色光である、ランプの温度が低い、形状の自由度が大きいなどの特長があるので、小型の装置で高効率、高速の処理が可能になる。そして、本願発明によれば、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプを使用するので、1回目の紫外線照射、および、2回目の紫外線照射を最適な条件で行うことが可能になり、したがって、活性化、分解、イオン化および合成が最適に行われ、その結果、小型の装置で高効率、高速の処理が可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例である水処理方法の概略図を図1に示す。箱形の反応容器5は、両面に紫外線を放射する構造の平板上の2個の誘電体バリヤ放電ランプ6、7によって実質的に2箇の反応空間領域を有している。誘電体バリヤ放電ランプの概略図を図2に示す。紫外線を透過する平板上の誘電体20、21と側板22によって放電空間23が形成されており、該放電空間23内に発光ガスが充填されている。誘電体20、21の表面に設けられた金属網からなる透明電極24、25に交流電源26によって電圧を印加すると、放電空間23内にいわゆる誘電体バリヤ放電、別名オゾナイザ放電あるいは無声放電が発生して、誘電体20、21、透明電極24、25を通して、高効率で紫外線が放射される。図には示していないが、必要に応じて、透明電極24、25の表面を紫外線透過性の樹脂、ガラスなどで覆い電気的に絶縁する。

【0015】第1の誘電体バリヤ放電ランプ6は、発光ガスの主成分としてキセノンガスが封入されており、172nm付近で最大値を有する120から190nmの波長範囲の紫外線を放出する。また、第2の誘電体バリヤ放電ランプ7は、発光ガスの主成分としてクリプトンと塩素の混合ガスが封入されており、222nm付近で

最大値を有する200から240nmの波長範囲の紫外線を放出する。処理用流体である空気1が処理用流体供給口2から反応容器5に供給されると、第1の誘電体バリヤ放電ランプ6から放射される172nm付近で最大値を有する120から190nmの範囲の紫外線によって空気1中の酸素から反応空間領域8においてオゾンが生成される。該オゾンは、反応空間領域9に移動して、第2の誘電体バリヤ放電ランプ7から放射される222nm付近で最大値を有する200から240nmの波長範囲の紫外線を照射され、活性酸素原子と酸素分子に分解される。該活性酸素原子と酸素分子と、被処理物供給口4から反応容器5に供給された被処理物である水3が混合され、反応空間領域10、11における該混合流体に第2および第1の誘電体バリヤ放電ランプ7および6からの紫外線が照射される。

【0016】その結果、水に不純物として含まれているメタノール、イソプロピルアルコール等が分解され、無害な炭酸ガス、水等に変換される。処理された水は、処理用空気とともに、出口12から排出される。

【0017】本実施例の利点として、第1に、オゾンの生成用の紫外線の波長範囲とオゾンの分解用の紫外線の波長範囲を異ならせたので、従って高効率の処理が可能になり、第2に、被処理物と前処理された処理用流体の混合物に、第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線に加えて、第1の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線に加えて、トリメチルアミン、メチルエチルケトン、トリクロロエチレン、ドデシルベンゼンスルホン酸、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、トリメチルアミン、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド等が分解可能になり、第3に、第1および第2の誘電体バリヤ放電ランプの光出力特性が周囲温度によって変化しないので、比較的低温度でしかも温度の一定化には多大のエネルギーが必要である水の処理を安定に行うことが出来、第4に、第1および第2の誘電体バリヤ放電ランプの形状の変更に大きな自由度があるので、第1の工程と第2の工程およびそれに続く工程を直近で行うことが可能になり、従って高効率の処理が出来るようになる。

【0018】本発明の第2の実施例は、第1の実施例において、被処理物供給口4を閉じてしまい、被処理物3と処理用流体1の混合物を処理用流体供給口2から混合供給する方法である。この方法は装置が簡単になる利点がある。

【0019】本発明の第3の実施例は、第1あるいは第2の実施例において、処理用流体として過酸化水素を使用したものである。過酸化水素は、過酸化水素水として供給される。供給された過酸化水素水は、反応空間領域

8, 9において紫外線の照射によってヒドロキシラジカルを生成する。被処理物と該前処理された過酸化水素水の混合物に、反応空間領域10, 11において紫外線が照射され、被処理物が処理される。

【0020】本発明の第4の実施例は、第1から第2の実施例において、被処理物を工業廃水や、下水としたものである。この実施例においても、被処理物に含まれている固形物の分離などの前処理工程が必要になる場合があるが、第1から第3の実施例と同様の機構で被処理物が処理される。

【0021】第1から第4までの実施例は被処理物が液体であったが、第5の実施例は第1から第5の実施例における被処理物を、ガスに置き換えたものである。例えば、被処理物を成層圏オゾン層を破壊するCFC-11, CFC-12, CFC-114およびCFC-112等のフロンガスとし、処理用流体として酸素を使用すると、炭素、塩素、フッ素の化合物であるフロンを、該処理方法によって無害な低級フッ素樹脂、炭酸ガス、或いは塩化水素に変換する事が可能になる。なお、塩化水素ガスは、別工程でナトリウム化合物等にして処理する。四塩化炭素やメチルクロロホルムなどを含む工業廃ガスなど各種の廃ガスも第6の実施例の方法で処理することが出来る。

【0022】第6の実施例である湿式洗浄方法の概略図を図3に示す。箱形の洗浄槽30内に、両面に紫外線を放射する構造の平板状の2個の誘電体バリヤ放電ランプ6, 7が設置されている。誘電体バリヤ放電ランプの構造は、図2に示すものと実質的に同一である。第1の誘電体バリヤ放電ランプ6は、発光ガスの主成分としてキセノンガスが封入されており、172nm付近で最大値を有する120から190nmの波長範囲の紫外線を放出する。また、第2の誘電体バリヤ放電ランプ7は、発光ガスの主成分としてクリプトンとフッ素の混合ガスが封入されており、249nm付近で最大値を有する240から255nmの波長範囲の紫外線を放出する。処理用流体である空気1が処理用流体供給口2から供給されると、第1の誘電体バリヤ放電ランプ6から放出される172nm付近で最大値を有する120から190nmの範囲の紫外線によって空気1中の酸素から反応空間領域8においてオゾンが生成される。該オゾンは、反応空間領域9に移動して、第2の誘電体バリヤ放電ランプ7から放射される249nm付近で最大値を有する240から255nmの波長範囲の紫外線を照射され、活性酸素原子と酸素分子に分解される。該活性酸素原子と酸素分子は、洗浄槽30の底に設けられた泡立て器31を通して洗浄槽30内の水32のなかに混入される。

【0023】被処理物、例えばプラスチックの瓶33は、支持具34によってオゾンの混入した水32に沈められ、第1および第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線の照射によって外表面が洗浄される。該洗浄によ

って、瓶33の外表面への印刷などが高品位で行えるようになる。支持具34を回転させることにより被処理物であるプラスチックの瓶33を回転させる方法や、第1、第2の誘電体バリヤ放電ランプに対向して第3、4の誘電体バリヤ放電ランプを瓶33を挟むように設けることにより、処理速度を大きくすることが出来る。

【0024】第7の実施例であるフォトレジストの灰化方法の概略図を図4に示す。灰化ダクト40内に注入された処理用流体酸素1は、灰化ダクト40内に設けられた第1の誘電体バリヤ放電ランプ群41から放射される紫外線によってオゾンに変換される。第1の誘電体バリヤ放電ランプ群41は、図5に示したような中空同軸円筒形の誘電体バリヤ放電ランプ41aを台座44に複数束ねたもので、各誘電体バリヤ放電ランプ41aの構造は、内側誘電体51の内側に紫外線の反射板と電極を兼ねたアルミニウム箔52が設けてあり、該内側誘電体51と同軸に設けられた外側誘電体53の外側には紫外線を透過する電極54が設けられた構造である。該内側誘電体51と外側誘電体53によって形成された中空円筒部55に、発光用ガスが充填されている。電極52, 54間に電源26によって電圧を印加すると、中空円筒部55にオゾナイザ放電が発生し、外側誘電体54から紫外線が放射される。

【0025】第1の誘電体バリヤ放電ランプ群41から放射される紫外線によって生成されたオゾンは第2の誘電体バリヤ放電ランプからの紫外線によって活性化酸素原子に変換される。被処理物である半導体基板43に塗布されたフォトレジストは、第2の誘電体バリヤ放電ランプ群42からの紫外線の照射のもとに活性化酸素原子と反応し、灰化する。個々の放電ランプ42aの構造は、放電ランプ41aと同一であって、かつ台座44に取り付けられている。2箇の台座44の位置調節をすれば、ランプ群41とランプ群42の距離は調節できる。

【0026】第2の誘電体バリヤ放電ランプ群42が、比較的波長の長い240から255nm, 200から240nm, 300から320nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択すると、基板43に照射される光子のエネルギーが小さいので、基板43を損傷することが少ない。また、第2の誘電体バリヤ放電ランプ群42が、比較的波長の短い180から200nm, 160から190nmの範囲の紫外線を放射するように発光物質を選択すると、該紫外線は、酸素分子の吸収断面積が大きいため基板表面近くにおいて化学活性の高い酸素原子の密度を極めて高く生成することが出来ることになり、かつ、基板43に照射される光子のエネルギーが大きいため、イオンが注入されて灰化しにくくなったフォトレジストも灰化することが出来る。

【0027】第8の実施例である表面改質方法の概略図を図6に示す。被処理物であるプラスチック60は、上部から供給された窒素62の雰囲気で満たされた第1の

処理ダクト61に設置され、第1の誘電体バリヤ放電ランプ群63からの120から190nmの波長範囲の紫外線の照射を受け、表面に存在する分子の結合が切断される。しかるのちに、プラスチック60は、搬送装置64によって第2の処理ダクト65に運ばれ、処理用流体供給口2から供給された酸素もしくは空気1の雰囲気中で第2の誘電体バリヤ放電ランプ群66からの紫外線の照射を受け、表面に-COOH基、-OH基が生成される。上記のような処理によって、プラスチック表面への印刷、接着などが高品位で出来るようになる。この実施例では被処理物は大気圧以上の雰囲気にあるので、被処理物の移動が簡単であるという利点が生じる。また、第1の誘電体バリヤ放電ランプ群63から107から165nmの波長範囲の紫外線が放射されると、フッ素樹脂のような非常に安定な樹脂の表面の改質を行うことが出来るようになる。

【0028】第9の実施例である成膜方法の概略図を図7に示す。反応容器70の上部に設けられた発光用ガス供給口75に近接して、窓部材を有さない第1の誘電体バリヤ放電ランプ群63が設けられている。発光用ガス供給口75から発光用ガスアルゴン74が供給されると、第1の誘電体バリヤ放電ランプ群63からアルゴンのエキシマ分子から放射される107から165nmの波長範囲の紫外線が放射される。処理用流体供給口2から供給された処理用流体モノシランガスとメタンガスの混合ガス1は第1の誘電体バリヤ放電ランプ群63から放射される107から165nmの波長範囲の紫外線によって分解、活性化され、被処理物である基板71の表面において第2の誘電体バリヤ放電ランプ群66からの紫外線によって再活性化され水素化アモルファス炭化シリコンの薄膜を形成する。第2の誘電体バリヤ放電ランプ群66として比較的長い波長の紫外線を放射するランプを採用すると、膜に照射される光子のエネルギーが小さいので、膜を損傷することが少なく、高品質の膜が得られる。処理用流体を第1の誘電体バリヤ放電ランプの紫外線で分解、活性化し、さらに成膜時に第2の紫外線を照射することにより、良質な膜の形成が可能になった。被処理物の支持装置72に被処理物の温度を調整する機構を組み込み被処理物の温度を調整したり、支持具73によって被処理物と第1の誘電体バリヤ放電ランプ群63との距離を調整したりすることにより、さらに良質な膜を形成することが可能になる。尚、76は放電用ガスや処理用ガスの排出口である。

【0029】第10の実施例である殺菌方法の概略図を図8に示す。誘電体バリヤ放電ランプは、図8に示したように、3本の管状の誘電体を同軸的に配置してなるものであって、内側誘電体51、中間誘電体88および外側誘電体53を同軸に配置して独立した内側放電室87と外側放電室86を形成し、中間誘電体88内に埋め込まれた中間電極89と内側誘電体51の内面に設けられ

た透明電極82および外側誘電体53の外面に設けられた透明外側電極54の間にそれぞれ交流電源26aおよび26bによって電圧を印加して、内側放電室87と外側放電室86で誘電体バリヤ放電を行う方式のランプである。内側放電室87の発光用ガスとしてキセノンガスを使用して120から190nmの波長範囲の紫外線を放射させ、外側放電室86の発光用ガスとしてクリプトンとフッ素の混合ガスを使用し、240から255nmの波長範囲の紫外線を放射させる。

【0030】処理用流体である酸素ガス1を管状の内側誘電体51の一端81から流し込み、第1の反応空間83内で内側放電室87から放射された120から190nmの波長範囲の紫外線によって生成したオゾンの内側誘電体51の他の一端84から噴出させる。該オゾンは反応空間85内で外側放電室86から放射された240から255nmの波長範囲の紫外線によって分解され、活性な酸素原子を生成し、活性な酸素原子が被処理物である食品用カップ90の内面を殺菌する。さらに、食品用カップ90の内面を照射した外側放電室86から放射された240から255nmの波長範囲の紫外線は、この波長領域の紫外線は殺菌作用が最適であるため食品用カップ90の内面を直接殺菌し、従って、短時間で殺菌、消毒を行うことが出来る。

【0031】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、波長が異なる紫外線を放射する第1の誘電体バリヤ放電ランプと第2の誘電体バリヤ放電ランプを使用したので、各種の処理を高品質で、高効率で、十分な速度で行うことができる処理方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を使用した水処理方法の説明図である。

【図2】誘電体バリヤ放電ランプの概略図である。

【図3】本発明を使用した湿式洗浄方法の説明図である。

【図4】本発明を使用したフォトレジストの灰化方法の説明図である。

【図5】他の構造の誘電体バリヤ放電ランプの概略図である。

【図6】本発明を使用したプラスチックの表面改質方法の説明図である。

【図7】本発明を使用した成膜方法の説明図である。

【図8】本発明を使用した殺菌方法の説明図である。

【符号の説明】

1 処理用流体

3 被処理物

6, 7 誘電体バリヤ放電ランプ

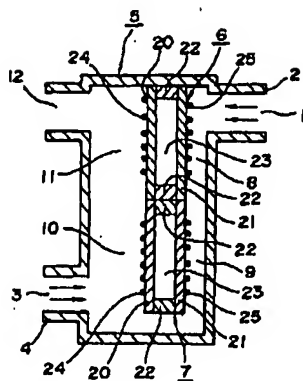
8, 9, 10, 11 反応空間領域

20, 21 誘電体

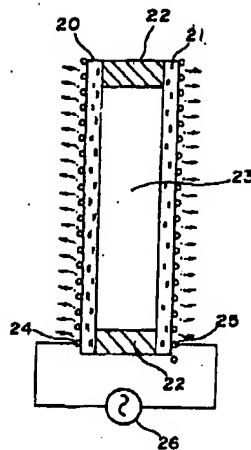
23 放電空間

50 24, 25 透明電極

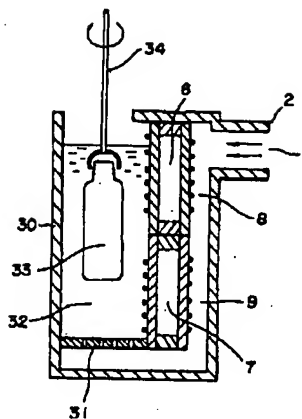
【図1】



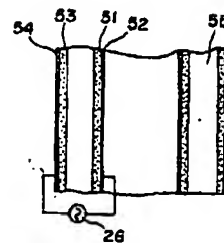
【図2】



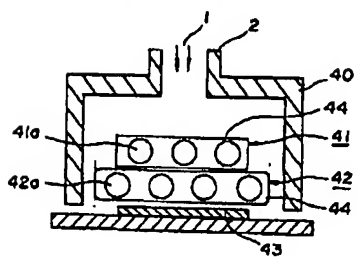
【図3】



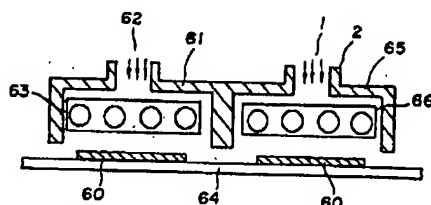
【図5】



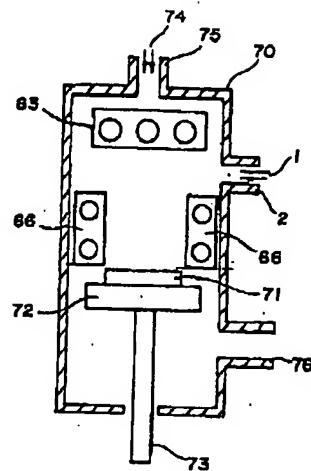
【図4】



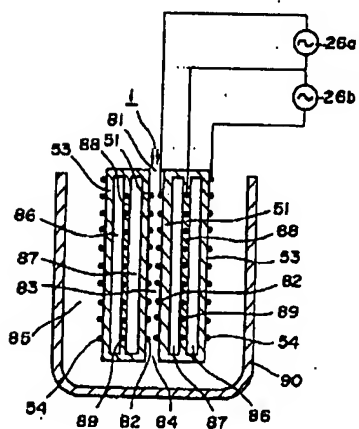
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

G 0 3 F 7/42
 G 2 1 K 5/00
 H 0 1 J 65/00
 // A 6 1 L 2/10
 2/20

F I

H 0 1 J 65/00

A 6 1 L 2/10

2/20

B 0 1 D 53/34

ターマコード(参考)

B 4 G 0 7 5

J

1 3 4 E

Z A B

(72)発明者 五十嵐 龍志

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ

電機株式会社内

(72)発明者 平本 立躬

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ

電機株式会社内

Fターム(参考) 2H096 LA02 LA03

4C058 AA06 BB06 BB07 CC02 CC04

JJ14 JJ28 KK02 KK42

4D002 AA21 AA22 BA05 BA09 EA06

4D037 AA11 AB11 BA18 BB09

4G042 CA03 CE04

4G075 AA02 AA30 AA37 BA06 CA33

CA51 CA57 DA02 EB01 EB31

EC21